

PAT-NO: JP02000089233A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000089233 A

TITLE: LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT AND ITS MANUFACTURE

PUBN-DATE: March 31, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KIDO, MASAMI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SHARP CORP	N/A

APPL-NO: JP10260670

APPL-DATE: September 14, 1998

INT-CL (IPC): G02F001/1339, G02F001/1335

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To form spacers composed of a photosensitive polymer material at desired positions with excellent controllability without increases in numbers of steps and of exposure masks and without deteriorating display quality.

SOLUTION: Opening parts 13 are provided on a part of colored layers 11 or black matrix 12 on a color filter substrate. By coating a photosensitive polymer material 14a and by exposing from the substrate side, spacers 14 are formed on the opening parts 13. This manner is applicable to a liquid crystal display element of a ASM mode.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

DERWENT-ACC-NO: 2000-308133

DERWENT-WEEK: 200027

COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Liquid crystal display element for television, personal computer, has spacer, consisting of photosensitive macromolecular material formed on opening of coloring layer

PATENT-ASSIGNEE: SHARP KK[SHAF]

PRIORITY-DATA: 1998JP-0260670 (September 14, 1998)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
<u>JP 2000089233 A</u>	March 31, 2000	N/A	009	G02F 001/1339

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP2000089233A	N/A	1998JP-0260670	September 14, 1998

INT-CL (IPC): G02F001/1335, G02F001/1339

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2000089233A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - An opening (13) is formed to a portion of a coloring layer (11) provided on a black matrix (12). A spacer (14) consisting of a photosensitive macromolecular material is formed on the opening. The color filter substrate has multiple colored layers formed on a transparent substrate.

DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for the liquid crystal display element manufacturing method.

USE - For television, PC, word processor and office automation apparatus.

ADVANTAGE - Enables high yield production at low cost as exposure mask is not required during spacer formation. The degradation of orientation film does not occur as the alignment of matrix and spacer is not necessary.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the manufacturing process of color filter substrate.

Coloring layer 11

Black matrix 12

Opening 13

Spacer 14

CHOSEN-DRAWING: Dwg.2/7

TITLE-TERMS: LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT TELEVISION PERSON COMPUTER SPACE
CONSIST PHOTSENSITISER MACROMOLECULAR MATERIAL FORMING OPEN LAYER

DERWENT-CLASS: P81 U14

EPI-CODES: U14-K01A1C; U14-K01A1D;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2000-230651

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-89233

(P2000-89233A)

(43)公開日 平成12年3月31日(2000.3.31)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
G 0 2 F 1/1339	5 0 0	G 0 2 F 1/1339	2 H 0 8 9
1/1335	5 0 5	1/1335	2 H 0 9 1

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平10-260670

(22)出願日 平成10年9月14日(1998.9.14)

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 城戸 政美

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74)代理人 100078282

弁理士 山本 秀策

Fターム(参考) 2H089 LA09 LA16 MA07X NA14

QA12 QA16 TA12 TA13

2H091 FA02Y FA35Y FB04 FC23

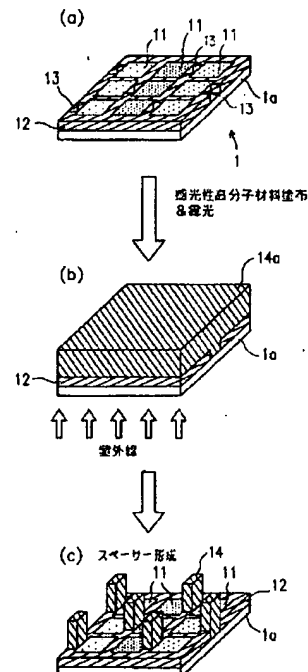
GA08 LA12 LA16 LA30

(54)【発明の名称】 液晶表示素子及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 工程数や露光マスクの増加を伴わず、表示品位を低下させないで、感光性高分子材料からなるスペーサーを所望の位置に制御性良く形成する。

【解決手段】 カラーフィルタ基板上的着色層11の一部又はブラックマトリクス12の一部に開口部13を設け、感光性高分子材料14aを塗布して基板側から露光することにより、その開口部13上にスペーサー14を形成する。ASMモードの液晶表示素子に対しても適用可能である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶層を間に挟んでカラーフィルタ基板と対向基板とが対向配置され、該カラーフィルタ基板が、透明基板上に画素領域に対応して複数色の着色層を有すると共に各着色層の間にブラックマトリクスを有する液晶表示素子において、

該着色層又は該ブラックマトリクスは、その一部に開口部を有し、該開口部に感光性高分子材料からなるスペーサーが設けられている液晶表示素子。

【請求項2】 前記液晶層は、壁状構造体によって分割された複数の液晶領域を有し、該複数の液晶領域内の液晶分子は、前記基板の表面に垂直な軸を中心に軸対称配向している請求項1に記載の液晶表示素子。

【請求項3】 前記液晶領域は画素領域毎に少なくとも1つ設けられている請求項2に記載の液晶表示素子。

【請求項4】 前記壁状構造体は、前記着色層又は前記ブラックマトリクスの開口部を開けて設けられている請求項2又は請求項3に記載の液晶表示素子。

【請求項5】 前記壁状構造体は、前記スペーサーに用いる感光性高分子材料を硬化するために必要な光の少なくとも一部を透過可能な材料及び膜厚で形成されている請求項2又は請求項3に記載の液晶表示素子。

【請求項6】 液晶層を間に挟んでカラーフィルタ基板と対向基板とが対向配置され、該カラーフィルタ基板が、透明基板上に画素領域に対応して複数色の着色層を有すると共に各着色層の間にブラックマトリクスを有する液晶表示素子を製造する方法において、

透明基板上に、該着色層及び該ブラックマトリクスを、該着色層の一部又は該ブラックマトリクスの一部に開口部を設けて形成する工程と、

該着色層及び該ブラックマトリクスを形成した基板上に感光性高分子材料を塗布し、基板側から露光を行って現像することにより該開口部にスペーサーを形成する工程とを含む液晶表示素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、テレビジョンセット、パーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ、OA (Office Automation) 機器などの表示装置に用いられる、カラー表示が可能な液晶表示素子及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示素子においてカラー表示を行うためには、液晶層を挟んで対向配置される一対の基板のうちの一方をカラーフィルタ基板とするのが一般的である。このカラーフィルタ基板は、通常、ガラスや透明樹脂等からなる透明基板上に赤、青、緑の3色からなるストライプ状またはドット状の着色層を画素領域に対応させて配置し、それらの境界を黒色材料からなるブラックマトリクスで遮光したものである。

【0003】これらの着色層の製造方法としては、染色法、印刷法、電着法、着色レジスト法などが知られている。また、ブラックマトリクスの形成方法としては、

(1) スパッタリング法等により基板上にCr等の金属薄膜を成膜し、これをフォトリソグラフィ技術を用いてパターンニングする方法や、(2) 基板上に黒色樹脂を塗布し、これをエッチングまたはリフトオフ法などによりパターンニングする方法等が知られている。

【0004】このうち、金属薄膜を用いる方法は、高価で大掛かりな真空成膜設備が必要であるというコスト面でのデメリットに加え、有害なエッチング廃液(例えばCr廃液)の処理施設を必要とするなどの問題を抱えている。これに対して、黒色樹脂を用いる方法では、有機廃液処理の問題は有るものの、成膜設備や廃液処理設備ともに、金属薄膜を用いる方法ほどに大掛かりなものを必要としないため、コスト的に有利である。

【0005】ところで、液晶表示素子の基板間隔を決定するためには、シリカビーズ等のスペーサーを基板に散布するという方法が一般に用いられている。しかし、この方法では、画素領域上にスペーサーが散布されることにより表示品位が低下するという問題があり、この問題は近年の液晶表示素子の高精細化による画素の小型化によって一層顕著になりつつある。さらに、近年の液晶表示素子の大型化に伴って、大型基板全体に均等にスペーサーを散布することが困難になってきている。

【0006】そこで、特開昭61-173221号公報や特開平2-223922号公報等に開示されているように、配向膜に配向処理を行った後で、感光性高分子材料を基板に塗布し、露光及び現像工程を行うことによりスペーサーとしての高分子壁を形成する方法が提案されている。

【0007】一方、特開平6-301015号公報や特開平7-120728号公報等には、画素領域を基板間隔の少なくとも一部を占める高さの高分子壁によって包囲された1乃至複数の液晶領域に分割し、各液晶領域内の液晶を基板表面に垂直な軸に対して軸対称状に配向させる(軸対称配向: Axially Symmetrically Aligned Microcell: ASMと称される)方法が開示されている。この方法は、液晶表示素子の視角依存性を改善するために非常に有効な方法として知られている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の特開昭61-173221号公報や特開平2-223922号公報等に開示されているように配向膜の配向処理後にスペーサーとしての高分子壁を作製する方法では、工程数の増加によるコストアップや歩留まりの低下という欠点がある。さらに、配向膜上に感光性高分子材料を塗布して露光及び現像工程を行うために配向膜の劣化や破壊が起こり、液晶分子の配向乱れの原因となる等の問

題がある。

【0009】さらに、近年では、液晶表示素子の高精細化及び高開口率化の要求に伴って、ブラックマトリクスの幅を可能な限り細くしたいという要求が高まっている。そして、高開口率化及び表示品位向上の要求に対応するためには、上記感光性高分子材料からなるスペーサーをブラックマトリクス上に形成するのが好ましい。このため、両者の重ね合わせに必要な露光マージン等が極めて小さくなって、表示品位の低下や歩留り低下等の問題を引き起こすことになる。

【0010】本発明は、このような従来技術の課題を解決すべくなされたものであり、工程数の著しい増加を伴わず、重ね合わせマージンを考慮する必要がなく、しかも表示品位の低下を生じずに、感光性高分子材料からなるスペーサーを所望の位置に制御性良く形成することができる液晶表示素子及びその製造方法を提供することを目的とする。さらに、本発明は、ASMモードにおいても、工程数の著しい増加を伴わず、重ね合わせマージンを考慮する必要がなく、表示品位の低下を生じずに、感光性高分子材料からなるスペーサーを所望の位置に制御性良く形成することができる液晶表示素子及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示素子は、液晶層を間に挟んでカラーフィルタ基板と対向基板とが対向配置され、該カラーフィルタ基板が、透明基板上に画素領域に対応して複数色の着色層を有すると共に各着色層の間にブラックマトリクスを有する液晶表示素子において、該着色層又は該ブラックマトリクスは、その一部に開口部を有し、該開口部に感光性高分子材料からなるスペーサーが設けられ、そのことにより上記目的が達成される。

【0012】前記液晶層は、壁状構造体によって分割された複数の液晶領域を有し、該複数の液晶領域内の液晶分子は、前記基板の表面に垂直な軸を中心に軸対称配向していてもよい。

【0013】前記液晶領域は画素領域毎に少なくとも1つ設けられていてもよい。

【0014】前記壁状構造体は、前記着色層又は前記ブラックマトリクスの開口部を開けて設けられていてもよい。

【0015】前記壁状構造体は、前記スペーサーに用いる感光性高分子材料を硬化するために必要な光の少なくとも一部を透過可能な材料及び膜厚で形成されていてもよい。

【0016】本発明の液晶表示素子の製造方法は、液晶層を間に挟んでカラーフィルタ基板と対向基板とが対向配置され、該カラーフィルタ基板が、透明基板上に画素領域に対応して複数色の着色層を有すると共に各着色層の間にブラックマトリクスを有する液晶表示素子を製造

する方法において、透明基板上に、該着色層及び該ブラックマトリクスを、該着色層の一部又は該ブラックマトリクスの一部に開口部を設けて形成する工程と、該着色層及び該ブラックマトリクスを形成した基板上に感光性高分子材料を塗布し、基板側から露光を行って現像することにより該開口部にスペーサーを形成する工程とを含み、そのことにより上記目的が達成される。

【0017】以下、本発明の作用について説明する。

【0018】本発明にあつては、カラーフィルタ基板上の着色層の一部又はブラックマトリクスの一部を形成せずに開口部として開けておく。そして、基板側から露光を行うことにより、その開口部を通して感光性高分子材料が露光され、その部分にスペーサーが形成される。このため、スペーサー形成時の露光マスクが不要であり、スペーサーをカラーフィルタ基板の所望の位置に制御性良く形成することができる。よって、従来 방법에比べて製造工程の増加を防ぐことができ、配向膜の劣化等も生じない。さらに、従来ブラックマトリクスとスペーサー等を重ねて作製する際に必要とされていた露光アライメント等のマージンが不要となるので、より高開口率の液晶表示素子を製造することができる。

【0019】本発明はASMモードの液晶表示素子に対しても、製造工程の著しい増加を伴わず、表示品位に優れた液晶表示素子を得ることができる。このASMモードにおいて、液晶領域は画素領域毎に少なくとも1つ設けられていれば、2つ以上であってもよい。

【0020】この場合、後述する実施形態3に示すように、着色層又はブラックマトリクスの開口部を開けて壁状構造体を設けることにより、その壁状構造体の開口部（壁開口部）を通して感光性高分子材料を露光することができる。よってASMモードにおいても、所望の部分に制御性良くスペーサーを形成することができる。

【0021】或いは、後述する実施形態2に示すように、スペーサーに用いる感光性高分子材料を硬化するために必要な光の少なくとも一部を透過可能な材料及び膜厚で壁状構造体を形成することにより、その壁状構造体を通して感光性高分子材料を露光することができる。よって、ASMモードにおいても、所望の部分に制御性良くスペーサーを形成することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0023】（実施形態1）図1は本実施形態の液晶表示素子におけるカラーフィルタ基板1の平面図であり、図2(c)はその上にスペーサーを形成したときの断面図である。

【0024】このカラーフィルタ基板1は、液晶層を挟んで対向配置される一対の基板のうちの一方の基板であり、透明基板上に緑、赤、青の各色の着色層（着色画素）11が画素領域に対応して設けられていると共に、

各着色層11の間にブラックマトリクス12が設けられている。ブラックマトリクス12は、その一部が形成されずに開口部13となっている。このカラーフィルタ基板上にはITO(Indium Tin Oxide)等からなる透明電極(図示せず)が設けられている。そして、ブラックマトリクス12の開口部13にスペーサー14が設けられて、対向基板との間隔を規定している。

【0025】この液晶表示素子は、例えば以下のようにして作製することができる。

【0026】まず、図2(a)に示すように、1.1mm厚のガラス基板1上に黒色感光性樹脂を塗布し、マスクによる露光及び現像を行ってブラックマトリクス12を作製する。このとき、ブラックマトリクス12の一部を形成せずに開けておき、開口部13とした。本実施形態では、黒色感光性樹脂として新日鐵化学社製V259-BKOを用い、焼成後のブラックマトリクス12の膜厚を1.5 μ mとする。

【0027】次に、緑、赤、青の各色のカラーレジストを順次塗布し、マスクによる露光及び現像を行って各色の着色層11を各色の画素領域に対応して形成する。本実施形態では、カラーレジストとして富士フィルム社製CG-2000(緑)、CR-2000(赤)、CB-2000(青)を用い、焼成後の着色層11の膜厚を1.5 μ mとする。なお、このときの各色の形成順序は、他の順番であってもよい。

【0028】その上に、ITOからなる透明電極を形成する。本実施形態では、日本ゼオン社製レジストZPN1100を用いてリフトオフ法により透明電極をパターン形成する。

【0029】続いて、図2(b)に示すように、感光性高分子材料を塗布し、アリベイク後に基板側から露光及び現像を行う。これにより、ブラックマトリクス12の開口部13を通して感光性高分子材料が露光され、図2(c)に示すようなスペーサー14が形成される。本実施形態では、感光性高分子材料として新日鐵化学社製のV259-PAを用い、高さ5.0 μ mのスペーサー14を形成する。

【0030】その後、このカラーフィルタ基板上に配向膜を形成し、透明電極及び配向膜を形成した対向基板と貼り合わせ、ネマティック液晶材料を注入することにより高開口率の液晶表示素子を低コスト及び高歩留りで作製することができる。

【0031】なお、本実施形態において、使用する配向膜材料や液晶材料については、公知の材料から必要に応じて任意に選択・使用可能であることは言うまでもないが、ラビング工程によるスペーサーの損傷を防ぐためには、配向膜として垂直配向膜を用い、液晶材料としてN型ネマティック液晶を用いるのが特に好ましい。

【0032】(実施形態2)本実施形態では、軸対称状

配向(ASM)モードの液晶表示素子に本発明を適用した例について説明する。

【0033】図3(b)は本実施形態の液晶表示素子におけるカラーフィルタ基板1の平面図である。

【0034】ここでは、実施形態1と同様の着色層11、ブラックマトリクス12を有するカラーフィルタ基板において、画素領域を囲むようにブラックマトリクス12上に壁状構造体15を形成している。この壁状構造体15は、スペーサーに用いる感光性高分子材料を硬化するのに必要な光の少なくとも一部を透過する材料及び膜厚で形成されている。

【0035】この壁状構造体15を、画素領域を十字に区切るように形成してあるのは、以下の理由からである。液晶層の軸対称配向は、印加電圧と壁状構造体による配向規制力によって実現されるが、画素領域が非常に大きい場合、例えば1辺200 μ m以上の場合等、壁状構造体による配向規制力が画素領域全体に働かなくなる。このため、1つの画素領域を分割する必要があるためである。

【0036】このカラーフィルタ基板1は、以下のようにして作製することができる。

【0037】まず、実施形態1と同様にして、図3(a)に示すように、透明基板上に、開口部13を有するブラックマトリクス12と着色層11を形成し、その上に透明電極(図示せず)をパターン形成する。

【0038】その上に、図3(b)に示すように、壁状構造体15を形成する。本実施形態では、日本ゼオン社製レジストZPN1100を用いてリフトオフ法により高さ1.0 μ mのSiO₂からなる壁状構造体15をパターン形成する。

【0039】続いて、実施形態1と同様にして、感光性高分子材料を塗布し、アリベイク後に基板側から露光及び現像を行う。これにより、ブラックマトリクス12の開口部13及び壁状構造体15を通して感光性高分子材料が露光され、実施形態1と同様なスペーサーが形成される。本実施形態では、感光性高分子材料として新日鐵化学社製のV259-PAを用い、高さ5.0 μ mのスペーサー14を形成する。

【0040】その後、このカラーフィルタ基板を対向基板と貼り合わせ、ネマティック液晶材料を注入することにより高開口率のASMモード液晶表示素子を低コスト及び高歩留りで作製することができる。

【0041】(実施形態3)本実施形態においても、軸対称状配向(ASM)モードの液晶表示素子に本発明を適用した例について説明する。

【0042】図4(b)は本実施形態の液晶表示素子におけるカラーフィルタ基板1の平面図である。

【0043】基本的には実施形態2と同様であるが、(1)壁状構造体15が感光性高分子材料からなること、及び(2)ブラックマトリクス12の開口部13に

壁状構造体15を設けずに開けておき、壁開口部16と
している点が異なっている。

【0044】このカラーフィルタ基板1は、以下のよう
にして作製することができる。

【0045】まず、実施形態1及び実施形態2と同様に
して、図4(a)に示すように、透明基板上に、開口部
13を有するブラックマトリクス12と着色層11を形
成し、その上に透明電極(図示せず)を形成する。

【0046】その上に、図4(b)に示すように、ブラ
ックマトリクス12の開口部13上に壁開口部16を有
する壁状構造体15を形成する。本実施形態では、感光
性高分子材料として東京応化社製のOFPR-S00を
用い、高さ1.0μmの壁状構造体15を形成する。

【0047】続いて、実施形態1及び実施形態2と同様
にして、感光性高分子材料を塗布し、プリベイク後に基
板側から露光及び現像を行う。これにより、ブラックマ
トリクス12の開口部13及び壁開口部16を通して感
光性高分子材料が露光され、実施形態1及び実施形態2
と同様なスペーサーが形成される。本実施形態では、感
光性高分子材料として新日鐵化学社製のV259-PA
を用い、高さ5.0μmのスペーサー14を形成する。

【0048】その後、このカラーフィルタ基板を対向基
板と貼り合わせ、ネマティック液晶材料を注入すること
により高開口率のASMモード液晶表示素子を低コスト
及び高歩留りで作製することができる。

【0049】なお、上記実施形態1～実施形態3で使
用したスペーサー材料は淡黄色で透光性が高いので、この
液晶表示素子のスペーサー形成部にはバックライト光を
遮光する部材が存在しないことになるが、2枚の偏光板
をクロスニコルに使用することにより、この部分で光抜
けが生じることはない。但し、基板表面での反射光を防
止するために、スペーサー材料として着色材料、特に黒
色材料を用いても、スペーサーの形状を損なわない限り
において問題はない。

【0050】さらに、上記実施形態1～実施形態3で
用いたスペーサー材料は感光性の液状レジスト材料である
が、一定の膜厚を規定できる感光性材料であればこれに
限られず、例えばドライフィルムレジスト(DFR)等
を用いてもよい。

【0051】上記実施形態1～実施形態3ではブラック
マトリクス12の一部に開口部13を形成したが、以下
の実施形態4に示すように、着色層11の一部に開口部
を設けてもよい。

【0052】(実施形態4)本実施形態では、プラズマ
アドレス液晶表示素子(PALC)に本発明を適用した
例について説明する。

【0053】図5(a)は本実施形態の液晶表示素子に
おけるカラーフィルタ基板21の平面図であり、図5
(b)はその上にスペーサーを形成したときの平面図で
ある。また、図6(a)は本実施形態のPALCの概略

構成を示す断面図であり、図6(b)はその画素部の概
略構成を示す平面図である。

【0054】このカラーフィルタ基板21は、液晶層2
7を挟んでプラズマチャンネル基板26と対向配置され
ており、ガラス等からなる透明基板21a上に緑、赤、
青の各色の着色層(着色画素)11が設けられていると
共に、各着色層11の間にブラックマトリクス12が設
けられている。

【0055】ここでは、実施形態1～実施形態3とは異
なり、着色層11及びブラックマトリクス12をストライ
プ状に形成してある。その理由は、図6に示すよう
に、PALCにおいてはカラーフィルタ基板のストライ
プ(ブラックマトリクス)とプラズマチャンネル基板の
プラズマチャンネル(リブ隔壁)で囲まれた部分が画素
領域となるので、図3(a)や図4(a)に示したよう
なマトリクス状の着色層を形成する必要がないためであ
る。そして、この着色層11は、その一部が形成されず
に開口部17となっている。

【0056】このカラーフィルタ基板21にはITO等か
らなる透明電極18が設けられている。そして、着色層
11の開口部17にスペーサー14が設けられて、プラ
ズマチャンネル基板26との間隔を規定している。

【0057】一方、プラズマチャンネル基板26は、ガ
ラス等の透明基板21b上にリブ隔壁24が着色層11
と交差する方向にストライプ状に形成され、そのリブ隔
壁24の間に2本のプラズマ発生用電極22が形成され
ている。そして、ガラス基板21b、リブ隔壁24及び誘
電セパレータ25で区切られた空間にガスが封入され
てプラズマチャンネル23となっている。

【0058】このPALCは、以下のようにして作製す
ることができる。

【0059】まず、実施形態1と同様の材料を用いて、
図5(a)に示すように、透明基板21a上に、開口部
17を有する着色層11とブラックマトリクス12を形
成し、その上に透明電極18をパターン形成する。この
とき、着色層11の開口部17は、プラズマチャンネル
基板26のリブ隔壁24上に重なり、かつ、リブ隔壁24
の幅で完全に隠れるような形状に設計しておく。

【0060】次に、実施形態1と同様にして、感光性高
分子材料を塗布し、プリベイク後に基板側から露光及び
現像を行う。これにより、着色層11の開口部17を通
して感光性高分子材料が露光され、実施形態1と同様な
スペーサー14が形成される。本実施形態では、感光性
高分子材料として新日鐵化学社製のV259-PAを用
い、図5(b)に示すように高さ5.0μmのスペー
サー14を形成する。

【0061】その後、このカラーフィルタ基板21に配
向膜を形成し、公知の方法で作製したプラズマチャン
ネル基板26と貼り合わせ、ネマティック液晶材料を注
入することにより、高開口率のPALCを低コスト及び高

歩留りで作製することができる。

【0062】ところで、実施形態1でも述べたように、ラビング工程によるスペーサーの損傷を防いだり、或いはスペーサーによるラビング不良を防ぐためには、垂直配向膜とN型ネマティック液晶とを組み合わせるのが好ましい。

【0063】しかし、本実施形態のようにPALCに本発明を適用した場合には、このようなスペーサーの一部損傷やラビング不良は必ずしも重要な問題とはならない。その理由は、PALCにおいて、リブ隔壁上部は表示に寄与しない部分であるため、図7に示すようにリブ隔壁に重なるようにスペーサーを形成してリブ隔壁のストライプ方向にラビングを行えば、スペーサーによるラビング不良、即ち局所的な配向不良は液晶表示素子の表示品位に影響を与えないからである。また、このリブ隔壁上部は表示に寄与しない部分であるため、ここにスペーサーを設けても表示が暗くなることはない。

【0064】さらに、実施形態1～実施形態3においては、スペーサーの損傷部が表示不良に結びつくこともあるが、本実施形態では必ずしもそのような表示不良は生じない。よって、現実的に基板ギャップを規定できるだけの数のスペーサーが存在すれば、いくつかのスペーサーに損傷が生じて問題も生じず、より歩留まりを向上させることができる。

【0065】以上のように、本発明においてカラーフィルタ基板とPALCとは好ましい組み合わせである。この場合には平行（ホモジニアス）配向膜とP型ネマティック液晶とを用いてもそれほど問題が生じず、高表示品位の液晶表示素子を高歩留まりで作製することができる。

【0066】なお、上記実施形態1～実施形態4において、着色層の開口部とブラックマトリクスの開口部とを組み合わせ、基板ギャップを規定できるだけの数のスペーサーを形成してもよい。

【0067】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明による場合には、カラーフィルタ基板上の着色層の一部又はブラックマトリクスの一部を形成せずに開口部として開けておき、基板側から露光を行って、その開口部を通した露光を行うので、感光性高分子材料からなるスペーサー形成時に露光マスクが不要であり、スペーサーをカラーフィルタ基板の所望の位置に制御性良く形成することができる。これにより、工程数や露光マスク等の増加を必要と

せず、配向膜の劣化等が生じず、さらに、ブラックマトリクスとスペーサーとの露光アライメント等のマージンが不要となるので、より高開口率で表示品位の高い液晶表示素子を低コスト、かつ高歩留りで作製することができる。

【0068】さらに、視野角依存性の改善に極めて有効なASMモードの液晶表示素子に対しても、製造工程や露光マスク等の増加を必要とせず、低コスト、かつ高歩留りで作製することができる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1の液晶表示素子におけるカラーフィルタ基板を示す平面図である。

【図2】実施形態1の液晶表示素子におけるカラーフィルタ基板の製造工程を説明するための斜視図である。

【図3】実施形態2の液晶表示素子におけるカラーフィルタ基板の製造工程を説明するための平面図である。

【図4】実施形態3の液晶表示素子におけるカラーフィルタ基板の製造工程を説明するための平面図である。

【図5】実施形態4の液晶表示素子におけるカラーフィルタ基板を示す平面図である。

【図6】実施形態4の液晶表示素子を示す断面図及び平面図である。

【図7】実施形態4の液晶表示素子の表示品位について説明するための平面図である。

【符号の説明】

1、21 カラーフィルタ基板

1a 透明基板

11 着色層

12 ブラックマトリクス

30 13 ブラックマトリクスの開口部

14 スペーサー

14a 感光性高分子材料

15 壁状構造体

16 壁開口部

17 着色層の開口部

18 透明電極

21a、21b 透明基板

22 プラズマ発生用電極

23 プラズマチャンネル

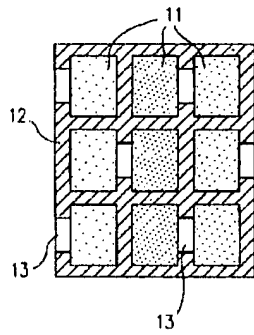
40 24 リブ隔壁

25 誘電セパレータ

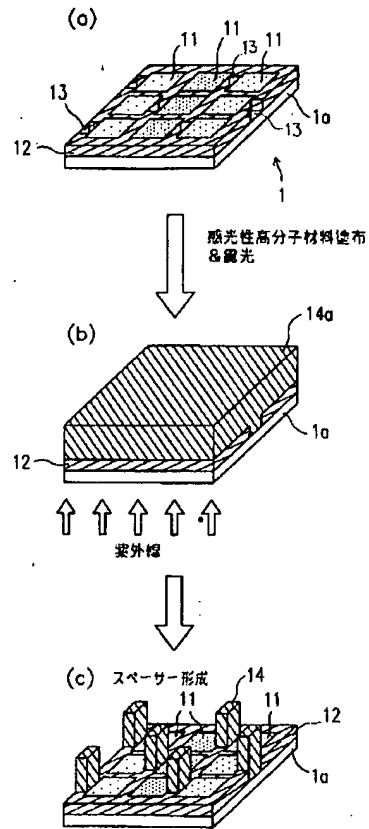
26 プラズマチャンネル基板

27 液晶層

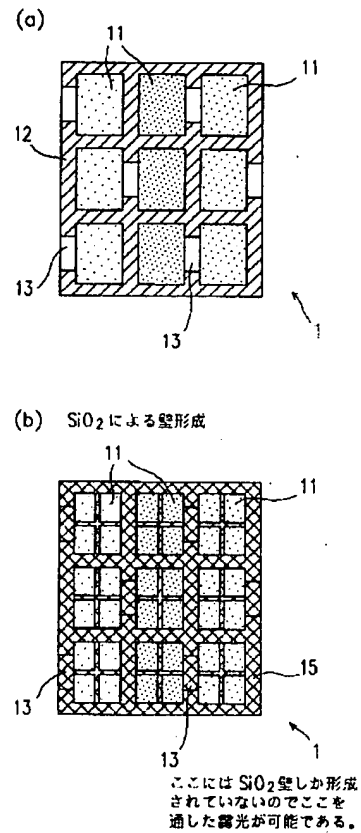
【図1】



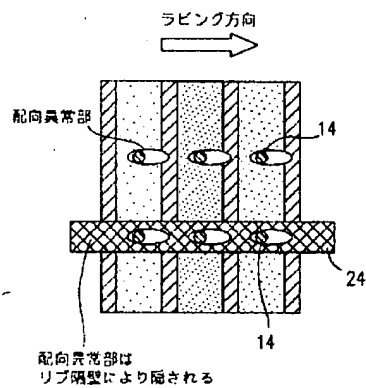
【図2】



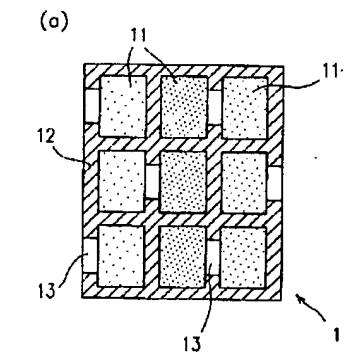
【図3】



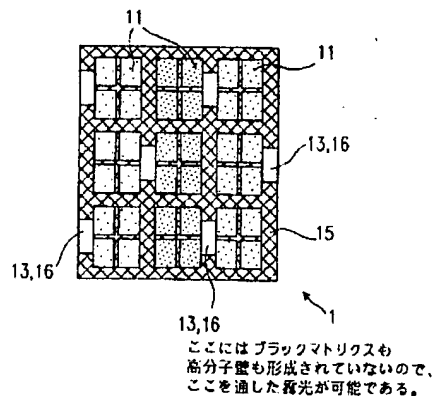
【図7】



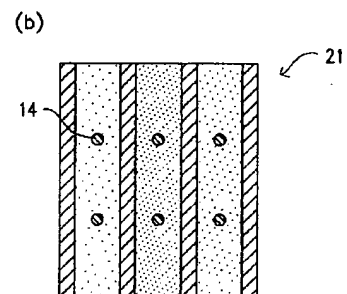
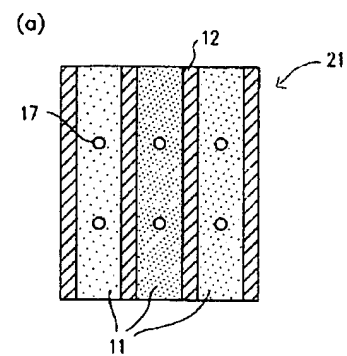
【図4】



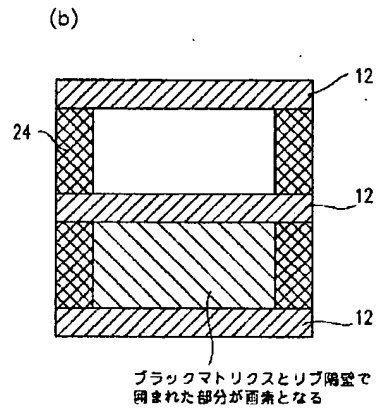
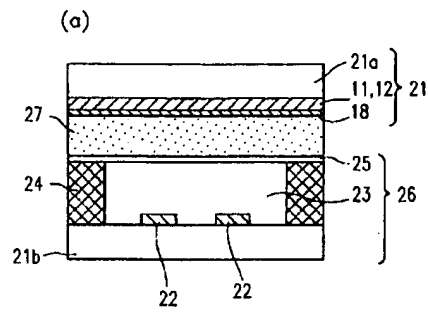
(b) 感光性高分子材料による壁形成



【図5】



【図6】



Disclaimer:

This English translation is produced by machine translation and may contain errors. The JPO, the INPIT, and those who drafted this document in the original language are not responsible for the result of the translation.

Notes:

1. Untranslatable words are replaced with asterisks (* **).
2. Texts in the figures are not translated and shown as it is.

Translated: 04:14:24 JST 01/31/2007

Dictionary Last updated 12/22/2006 / Priority: 1. Electronic engineering / 2. Chemistry / 3. Industrial Products

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] On both sides of a liquid crystal layer, the placed opposite of a color filter substrate and the counter substrate is carried out in between. In the liquid-crystal-display element which has a black matrix between each coloring layer while this color filter substrate has the coloring layer of a plural color on a transparent base corresponding to a pixel field This coloring layer or this black matrix is a liquid-crystal-display element with which it has an opening in the part and the spacer which consists of photosensitive polymeric materials is prepared on this opening.


[Claim 2] It is a centering on axis with liquid crystal element perpendicular to the surface of said substrate in these two or more liquid crystal fields in which said liquid crystal layer has two or more liquid crystal fields divided by wall-like structure axial symmetry orientation liquid-crystal-display element according to claim 1.

[Claim 3] Said at least one liquid crystal field per pixel field is a liquid-crystal-display element according to claim 2 prepared.

[Claim 4] Said wall-like structure is a liquid-crystal-display element according to claim 2 or 3 which opens the opening of said coloring layer or said black matrix, and is prepared.

[Claim 5] Said wall-like structure is a liquid-crystal-display element according to claim 2 or 3 currently formed by the material and thickness of a light required in order to harden the photosensitive polymeric materials used for said spacer which can penetrate at least a part.

[Claim 6] On both sides of a liquid crystal layer, the placed opposite of a color filter substrate and the counter substrate is carried out in between. In the method of manufacturing the liquid-crystal-display element for which this color filter substrate has a black matrix between each coloring layer while having the coloring layer of a plural color on a transparent base corresponding to a pixel field The process which prepares an opening in this a part of coloring layer or this a part of black matrix, and forms this coloring layer and this black matrix on a transparent base, The manufacture method of the liquid-crystal-display element including the



process which forms a spacer on this opening by applying photosensitive polymeric materials on the substrate in which this coloring layer and this black matrix were formed, and developing negatives by performing exposure from the substrate side.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the liquid-crystal-display element which is used for display devices, such as a television set, a personal computer, a word processor, and OA (Office Automation) apparatus, and in which a color display is possible, and its manufacture method, for example.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to perform a color display in a liquid-crystal-display element, it is common to use as a color filter substrate one side of a pair of substrates by which a placed opposite is carried out on both sides of a liquid crystal layer. This color filter substrate makes the shape of a stripe or the dot form coloring layer which usually consists of red, blue, and three green colors on the transparent base which consists of glass, transparent resin, etc. correspond to a pixel field, is arranged, and shades those boundaries by the black matrix which consists of black material.

[0003] As the manufacture method of these coloring layers, the staining technique, the printing method, the electrodeposition method, the coloring resist method, etc. are known. moreover, as the formation method of a black matrix (1) Metal thin films, such as Cr, are formed on a substrate by the sputtering method etc., and the method of patterning this using photolithography technique, the method of applying black resin on (2) boards and patterning this by etching or the lift turning-off method, etc. are known.

[0004] Among these, it has problems, like in addition to the demerit in the cost side of being required, vacuum membrane formation equipment expensive [the method of using a metal thin film] and large-scale needs the treatment facility of harmful etching waste liquid (for example, Cr waste fluid). On the other hand, although there is [the method of using black resin] a problem of organic waste solution processing, since neither membrane formation equipment nor waste-liquid-treatment equipment needs what that uses a metal thin film is as large-scale as a method, it is advantageous in cost.

[0005] By the way, in order to determine the substrate gap of a liquid-crystal-display element, generally the method of sprinkling spacers, such as silica beads, to a substrate is used. However, by this method, by sprinkling a spacer on a pixel field, there is a problem that display grace falls and this problem is becoming much more remarkable by the miniaturization of the pixel by highly-minute-izing of a liquid-crystal-display element in recent years. Furthermore, it

is becoming difficult with enlargement of a liquid-crystal-display element in recent years to sprinkle a spacer equally to the whole large sized substrate.

[0006] Then, after performing orientation processing on an orientation film as indicated by JP,S61-173221,A, JP,H2-223922,A, etc., photosensitive polymeric materials are applied to a substrate and the method of forming the polymer wall as a spacer is proposed by performing exposure and a development process.

[0007] On the other hand, [JP,H6-301015,A or JP,H7-120728,A] A pixel field is divided into 1 or two or more liquid crystal fields which were surrounded with the polymer wall of the height which occupies a part of substrate gap [at least]. The method to which the shape of axial symmetry is made to carry out orientation of the liquid crystal in each liquid crystal field to an axis perpendicular to the substrate surface (axial-symmetry orientation: called Axially Symmetrically Aligned Microcell:ASM) is indicated. This method is known as a very effective method, in order to improve the visual-angle dependency of a liquid-crystal-display element.

[0008]

[Problem to be solved by the invention] However, by the method of producing the polymer wall as a spacer, the fault of the fall of the cost hike by the increase in a process number or the yield is after the orientation processing of an orientation film as indicated by above-mentioned JP,S61-173221,A, above-mentioned JP,H2-223922,A, etc. Furthermore, in order to apply photosensitive polymeric materials on an orientation film and to perform exposure and a development process, degradation and destruction of an orientation film take place, and there are problems, such as becoming the cause of orientation turbulence of a liquid crystal element.

[0009] Furthermore, in recent years, the demand of wanting to make width of a black matrix as thin as possible is increasing with the demand of highly-minute-izing of a liquid-crystal-display element, and high-numerical-aperture-izing. And in order to cater to the demand of high-numerical-aperture-izing and the improvement in display grace, it is desirable to form the spacer which consists of the above-mentioned photosensitive polymeric materials on a black matrix. For this reason, an exposure margin required for both superposition etc. becomes very small, and will cause problems, such as deterioration of display grace, and a yield fall.

[0010] This invention is made that the technical problem of such conventional technology should be solved. It does not need to be accompanied by the remarkable increase in a process number, is not necessary to take a superposition margin into consideration, and aims at offering the liquid-crystal-display element which can be formed with controllability sufficient in the position of a request of the spacer which consists of photosensitive polymeric materials, and its manufacture method, without moreover producing deterioration of display grace. Furthermore, this invention is not accompanied by the remarkable increase in a process number in ASM mode. It is not necessary to take a superposition margin into consideration,

and aims at offering the liquid-crystal-display element which can be formed with controllability sufficient in the position of a request of the spacer which consists of photosensitive polymeric materials, and its manufacture method, without producing deterioration of display grace.

[0011]

[Means for solving problem] As for the liquid-crystal-display element of this invention, on both sides of a liquid crystal layer, the placed opposite of a color filter substrate and the counter substrate is carried out in between. In the liquid-crystal-display element which has a black matrix between each coloring layer while this color filter substrate has the coloring layer of a plural color on a transparent base corresponding to a pixel field This coloring layer or this black matrix has an opening in the part, the spacer which consists of photosensitive polymeric materials is prepared on this opening, and the above-mentioned purpose is attained by that.

[0012] Said liquid crystal layer has two or more liquid crystal fields divided by wall-like structure, and axial symmetry orientation of the liquid crystal element in these two or more liquid crystal fields may be carried out the center [an axis perpendicular to the surface of said substrate].

[0013] Said at least one liquid crystal field per pixel field may be prepared.

[0014] Said wall-like structure opens the opening of said coloring layer or said black matrix, and may be prepared.

[0015] Said wall-like structure may be formed by the material and thickness of a light required in order to harden the photosensitive polymeric materials used for said spacer which can penetrate at least a part.

[0016] As for the manufacture method of the liquid-crystal-display element of this invention, on both sides of a liquid crystal layer, the placed opposite of a color filter substrate and the counter substrate is carried out in between. In the method of manufacturing the liquid-crystal-display element for which this color filter substrate has a black matrix between each coloring layer while having the coloring layer of a plural color on a transparent base corresponding to a pixel field The process which prepares an opening in this a part of coloring layer or this a part of black matrix, and forms this coloring layer and this black matrix on a transparent base, Photosensitive polymeric materials are applied on the substrate in which this coloring layer and this black matrix were formed, and the above-mentioned purpose is attained by that including the process which forms a spacer on this opening by developing negatives by performing exposure from the substrate side.

[0017] An operation of this invention is explained hereafter.

[0018] If it is in this invention, it opens as an opening, without forming a part of coloring layer on a color filter substrate, or a part of black matrix. And by performing exposure from the substrate side, photosensitive polymeric materials are exposed through the opening, and a spacer is formed in the portion. For this reason, the exposure mask at the time of spacer

formation is unnecessary, and a spacer can be formed in the position of a request of a color filter substrate with sufficient controllability. Therefore, the increase in a manufacturing process can be prevented compared with the conventional method, and degradation of an orientation film etc. is not produced. Furthermore, since margins, such as exposure alignment needed when producing a black matrix, a spacer, etc. in piles conventionally, become unnecessary, the liquid-crystal-display element of a high numerical aperture can be manufactured more.

[0019] Also to the liquid-crystal-display element in ASM mode, this invention cannot be accompanied by the remarkable increase in a manufacturing process, but can obtain the liquid-crystal-display element excellent in display grace. In this ASM mode, as long as at least one liquid crystal field per pixel field is prepared, it may be two or more.

[0020] In this case, as shown in the embodiment 3 mentioned later, photosensitive polymeric materials can be exposed through the opening (wall opening part) of that wall-like structure by opening the opening of a coloring layer or a black matrix, and preparing wall-like structure. Therefore, also in ASM mode, a spacer can be formed with controllability sufficient into a desired portion.

[0021] Or photosensitive polymeric materials can be exposed through the wall-like structure by forming wall-like structure by the material and thickness of a light required as shown in the embodiment 2 mentioned later, in order to harden the photosensitive polymeric materials used for a spacer which can penetrate at least a part. Therefore, also in ASM mode, a spacer can be formed with controllability sufficient into a desired portion.

[0022]

[Mode for carrying out the invention] Below, it explains, referring to Drawings about the form of operation of this invention.

[0023] (Embodiment 1) Drawing 1 is the top view of the color filter substrate 1 in the liquid-crystal-display element of this embodiment, and drawing 2 (c) is a sectional view when forming a spacer on it.

[0024] This color filter substrate 1 is one substrate of a pair of substrates by which a placed opposite is carried out on both sides of a liquid crystal layer, and while green, red, and the coloring layer (coloring pixel) 11 of each blue color are formed on the transparent base corresponding to the pixel field, the black matrix 12 is formed between each coloring layer 11. The black matrix 12 serves as an opening 13, without forming the part. On this color filter substrate, the clear electrode (not shown) which consists of ITO (Indium Tin Oxide) etc. is prepared. And the spacer 14 was formed in the opening 13 of the black matrix 12, and the gap with a counter substrate is specified.

[0025] This liquid-crystal-display element is producible as follows, for example.

[0026] First, as shown in drawing 2 (a), a black photopolymer is applied on the glass substrate 1 of 1.1mm thickness, exposure and development with a mask are performed, and the black

matrix 12 is produced. At this time, it opens without forming a part of black matrix 12, and was considered as the opening 13. In this embodiment, the thickness of the black matrix 12 after calcination shall be 1.5 micrometers, using NIPPON STEEL CHEMICAL CO., LTD. make V259-BKO as a black photopolymer.

[0027] Next, green, red, and the color resist of each blue color are applied one by one, exposure and development with a mask are performed, and the coloring layer 11 of each color is formed corresponding to the pixel field of each color. In this embodiment, the thickness of the coloring layer 11 after calcination shall be 1.5 micrometers, using CG-2000 (green) by the Fuji film company, CR-2000 (red), and CB-2000 (blue) as a color resist. In addition, the formation order of each color at this time may be other turn.

[0028] The clear electrode which moreover consists of ITO is formed. In this embodiment, pattern formation of the clear electrode is carried out by the lift turning-off method using resist ZPN1100 by Nippon Zeon Co., Ltd.

[0029] Then, as shown in drawing 2 (b), photosensitive polymeric materials are applied and exposure and development are performed from the substrate side after PURIBEIKU. Thereby, photosensitive polymeric materials are exposed through the opening 13 of the black matrix 12, and the spacer 14 as shown in drawing 2 (c) is formed. In this embodiment, the 5.0-micrometer-high spacer 14 is formed using V259-PA by Nippon Steel Chemical Co., Ltd. as photosensitive polymeric materials.

[0030] Then, it sticks with the counter substrate which formed the orientation film on this color filter substrate, and formed the clear electrode and the orientation film, and the liquid-crystal-display element of a high numerical aperture can be produced by low cost and high yield by pouring in nematic-liquid-crystal material.

[0031] in addition, [liquid crystal material / to be used / the orientation film material or the liquid crystal material] in this embodiment Although selection and an usable thing cannot be overemphasized arbitrarily if needed, in order to protect damage to the spacer by a rubbing process from a well-known material, it is desirable especially to use an N type nematic liquid crystal as a liquid crystal material, using a perpendicular orientation film as an orientation film.

[0032] (Embodiment 2) This embodiment explains the example which applied this invention to the liquid-crystal-display element in axial symmetry-like orientation (ASM) mode.

[0033] Drawing 3 (b) is the top view of the color filter substrate 1 in the liquid-crystal-display element of this embodiment.

[0034] Here, in the same coloring layer 11 as the embodiment 1, and the color filter substrate which has the black matrix 12, the wall-like structure 15 is formed on the black matrix 12 so that a pixel field may be surrounded. This wall-like structure 15 is formed by the material and thickness which penetrate a part of light [at least] required to harden the photosensitive polymeric materials used for a spacer.

[0035] It is from the following Reasons to have formed this wall-like structure 15 so that a pixel field may be divided into a cross. Although axial symmetry orientation of a liquid crystal layer is realized by the orientation regulation power by applied voltage and wall-like structure, the orientation regulation power by wall-like structure stops committing the case of 200 micrometers or more per side etc. to the whole pixel field, when a pixel field is very large. For this reason, it is because it will be necessary to divide one pixel field.

[0036] This color filter substrate 1 is producible as follows.

[0037] First, like the embodiment 1, as shown in drawing 3 (a), the black matrix 12 which has an opening 13, and the coloring layer 11 are formed on a transparent base, and pattern formation of the clear electrode (not shown) is carried out on it.

[0038] Moreover, as shown in drawing 3 (b), the wall-like structure 15 is formed. In this embodiment, pattern formation of the wall-like structure 15 which consists of 1.0 micrometers-high SiO₂ by the lift turning-off method using resist ZPN1100 by Nippon Zeon Co., Ltd. is carried out.

[0039] Then, like the embodiment 1, photosensitive polymeric materials are applied and exposure and development are performed from the substrate side after PURIBEIKU. Thereby, photosensitive polymeric materials are exposed through the opening 13 and the wall-like structure 15 of the black matrix 12, and the same spacer as the embodiment 1 is formed. In this embodiment, the 5.0-micrometer-high spacer 14 is formed using V259-PA by Nippon Steel Chemical Co., Ltd. as photosensitive polymeric materials.

[0040] Then, this color filter substrate is stuck with a counter substrate, and the ASM mode liquid-crystal-display element of a high numerical aperture can be produced by low cost and high yield by pouring in nematic-liquid-crystal material.

[0041] (Embodiment 3) Also in this embodiment, the example which applied this invention to the liquid-crystal-display element in axial symmetry-like orientation (ASM) mode is explained.

[0042] Drawing 4 (b) is the top view of the color filter substrate 1 in the liquid-crystal-display element of this embodiment.

[0043] Although it is the same as that of the embodiment 2 fundamentally, it opens in the opening 13 of that the (1) wall-like structure 15 consists of photosensitive polymeric materials, and (2) black matrix 12, without forming the wall-like structure 15, and differs in that it is considered as the wall opening part 16.

[0044] This color filter substrate 1 is producible as follows.

[0045] First, like the embodiment 1 and the embodiment 2, as shown in drawing 4 (a), the black matrix 12 which has an opening 13, and the coloring layer 11 are formed on a transparent base, and a clear electrode (not shown) is formed on it.

[0046] The wall-like structure 15 which moreover has the wall opening part 16 on the opening 13 of the black matrix 12 as shown in drawing 4 (b) is formed. this embodiment -- as

photosensitive polymeric materials -- Tokyo -- adaptation -- the 1.0-micrometer-high wall-like structure 15 is formed using shrine 800 [OFPR-].

[0047] Then, like the embodiment 1 and the embodiment 2, photosensitive polymeric materials are applied and exposure and development are performed from the substrate side after PURIBEIKU. Thereby, photosensitive polymeric materials are exposed through the opening 13 and the wall opening part 16 of the black matrix 12, and the same spacer as the embodiment 1 and the embodiment 2 is formed. In this embodiment, the 5.0-micrometer-high spacer 14 is formed using V259-PA by Nippon Steel Chemical Co., Ltd. as photosensitive polymeric materials.

[0048] Then, this color filter substrate is stuck with a counter substrate, and the ASM mode liquid-crystal-display element of a high numerical aperture can be produced by low cost and high yield by pouring in nematic-liquid-crystal material.

[0049] In addition, [the spacer material used by the above-mentioned embodiment 1 - the embodiment 3 / with a straw color, since translucency is high, the member which shades backlight light will not exist in the spacer formation part of this liquid-crystal-display element, but] By using two polarizing plates for a crossing Nicol's prism, an optical omission does not arise in this portion. However, in order to prevent the reflected light on the surface of a substrate, even if it uses the charge of a coloring matter, especially black material as a spacer material, it is satisfactory unless the form of a spacer is spoiled.

[0050] Furthermore, although the spacer material used by the above-mentioned embodiment 1 - the embodiment 3 is a photosensitive liquefied resist material, as long as it is the photosensitive material which can specify fixed thickness, it is not restricted to this, for example, a dry film resist (DFR) etc. may be used.

[0051] Although the opening 13 was formed in a part of black matrix 12 in the above-mentioned embodiment 1 - the embodiment 3, as shown in the following embodiments 4, you may prepare an opening in a part of coloring layer 11.

[0052] (Embodiment 4) This embodiment explains the example which applied this invention to the plasma address liquid-crystal-display element (PALC).

[0053] Drawing 5 (a) is the top view of the color filter substrate 21 in the liquid-crystal-display element of this embodiment, and drawing 5 (b) is a top view when forming a spacer on it. Moreover, drawing 6 (a) is the sectional view showing the outline composition of PALC of this embodiment, and drawing 6 (b) is the top view showing the outline composition of the picture element part.

[0054] While the placed opposite of this color filter substrate 21 is carried out to the plasma channel board 26 on both sides of the liquid crystal layer 27 and green, red, and the coloring layer (coloring pixel) 11 of each blue color are formed on the transparent base 21a which consists of glass etc. The black matrix 12 is formed between each coloring layer 11.

[0055] Here, it differs in the embodiment 1 - the embodiment 3, and the coloring layer 11 and the black matrix 12 are formed in the shape of a stripe. Since the portion surrounded in PALC by the stripe (black matrix) of a color filter substrate and the plasma channel (rib partition) of the plasma channel board serves as a pixel field as the Reason is shown in drawing 6 It is because it is not necessary to form the coloring layer of the shape of a matrix as shown in drawing 3 (a) and drawing 4 (a). And this coloring layer 11 serves as an opening 17, without forming that part.

[0056] On this color filter substrate, the clear electrode 18 which consists of ITO etc. is formed. And the spacer 14 was formed in the opening 17 of the coloring layer 11, and the gap with the plasma channel board 26 is specified.

[0057] On the other hand, the plasma channel board 26 is formed in the direction in which the rib partition 24 intersects the coloring layer 11 on the transparent bases 21b, such as glass, in the shape of a stripe, and two electrodes 22 for a plasma development are formed between the rib partition 24. And gas is enclosed with the space divided with the glass substrate 21b, the rib partition 24, and the dielectric separator 25, and it has become a plasma channel 23.

[0058] This PALC is producible as follows.

[0059] First, using the same material as the embodiment 1, as shown in drawing 5 (a), the coloring layer 11 and the black matrix 12 which have an opening 17 are formed on the transparent base 21a, and pattern formation of the clear electrode 18 is carried out on it. At this time, the opening 17 of the coloring layer 11 laps on the rib partition 24 of the plasma channel board 26, and is designed in form which hides completely by the width of the rib partition 24.

[0060] Next, like the embodiment 1, photosensitive polymeric materials are applied and exposure and development are performed from the substrate side after PURIBEIKU. Thereby, photosensitive polymeric materials are exposed through the opening 17 of the coloring layer 11, and the same spacer 14 as the embodiment 1 is formed. As photosensitive polymeric materials, using V259-PA by Nippon Steel Chemical Co., Ltd., as shown in drawing 5 (b), the 5.0-micrometer-high spacer 14 is formed in this embodiment.

[0061] Then, PALC of a high numerical aperture is producible by low cost and high yield by forming an orientation film in this color filter substrate 21, sticking with the plasma channel board 26 produced by the well-known method, and pouring in nematic-liquid-crystal material.

[0062] By the way, as the embodiment 1 also described, in order to prevent damage to the spacer by a rubbing process or to prevent poor rubbing by a spacer, it is desirable to combine a perpendicular orientation film and an N type nematic liquid crystal.

[0063] However, when this invention is applied to PALC like this embodiment, partial damage or poor rubbing of such a spacer do not necessarily pose an important problem. Since the Reason is a portion which the rib partition upper part does not contribute to a display in PALC,

It is because poor rubbing (i.e., local poor orientation) by a spacer will not affect the display grace of a liquid-crystal-display element if a spacer is formed and rubbing is performed to the stripe direction of a rib partition so that it may lap with a rib partition as shown in drawing 7 . Moreover, since this rib partition upper part is a portion which does not contribute to a display, a display does not become dark even if it prepares a spacer here.

[0064] Furthermore, in the embodiment 1 - the embodiment 3, although the damage part of a spacer may be connected with a poor display, in this embodiment, such a poor display is not necessarily produced. Therefore, if a number of spacers which can specify a substrate gap actually exist, even if damage arises in some spacers, it cannot produce but the problem can raise the yield more.

[0065] As mentioned above, in this invention, a color filter substrate and PALC are desirable combination. In this case, even if it uses a parallel (homogeneous) orientation film and a P type nematic liquid crystal, a problem does not arise so much, but the liquid-crystal-display element of high display grace can be produced by high yield.

[0066] In addition, in the above-mentioned embodiment 1 - the embodiment 4, you may form a number of spacers which can specify a substrate gap combining the opening of a coloring layer, and the opening of a black matrix.

[0067]

[Effect of the Invention] As explained in full detail above, when being based on this invention Since it opens as an opening, without forming a part of coloring layer on a color filter substrate, or a part of black matrix, exposure is performed from the substrate side and exposure through the opening is performed An exposure mask is unnecessary at the time of the spacer formation which consists of photosensitive polymeric materials, and a spacer can be formed in the position of a request of a color filter substrate with sufficient controllability. Since the increase in a process number, an exposure mask, etc. is not needed, and degradation of an orientation film etc. does not arise by this but margins, such as exposure alignment with a black matrix and a spacer, become unnecessary further The high liquid-crystal-display element of display grace is more producible by a high numerical aperture with low cost and high yield.

[0068] Furthermore, also to the liquid-crystal-display element in ASM mode very effective in an improvement of an angle-of-visibility dependency, the increase in a manufacturing process, an exposure mask, etc. is not needed, but it can produce by low cost and high yield.

[Translation done.]